

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 563 421 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92105549.7**

(51) Int. Cl.⁵: **H03F 3/217, H03G 3/00**

(22) Anmeldetag: **31.03.92**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.10.93 Patentblatt 93/40

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE DK FR GB LI NL

(71) Anmelder: **Siemens Audiologische Technik GmbH**
Gebbertstrasse 125
D-91058 Erlangen(DE)

(72) Erfinder: **Pfannenmüller, Gerhard**
Hauptstrasse 34
W-8507 Oberasbach(DE)
Erfinder: **Martin, Raimund, Dipl.-Ing.**
Klingenweg 3
W-8557 Eggolsheim(DE)

(74) Vertreter: **Fuchs, Franz-Josef, Dr.-Ing. et al**
Postfach 22 13 17
D-80503 München (DE)

(54) **Schaltungsanordnung mit einem Schaltverstärker.**

(57) In einer Schaltungsanordnung mit einem Schaltverstärker (10), insbesondere für Hörgeräte, zur Begrenzung eines pulsdauermodulierten Signals (S3), das aus einem niederfrequenten Signal (S1) und aus einem höherfrequenten Dreiecksignal (S2) gebildet ist, soll ohne Verstärkungsverminderung bei nur geringen Verzerrungen eine Begrenzung des aus dem Schaltverstärker entnehmbaren Ausgangssignales erreicht werden. Dazu wird das pulsdauermodulierte Signal (S3) einer Schaltung (5; 14; 18) zugeführt,

welche in dem pulsdauermodulierten Signal (S3) die Dauer (D1, D2, D4) von Einzelimpulsen verändert, deren Dauer (D1, D2, D4) größer oder/und kleiner als eine durch die Schaltung (5; 14; 18) vorgebbare maximale bzw. minimale Impulsdauer (D3; D5) ist und wobei das durch die Schaltung (5; 14; 18) veränderte pulsdauermodulierte Signal (S5; S6) dem Schaltverstärker (10) als Eingangssignal zuführbar ist.

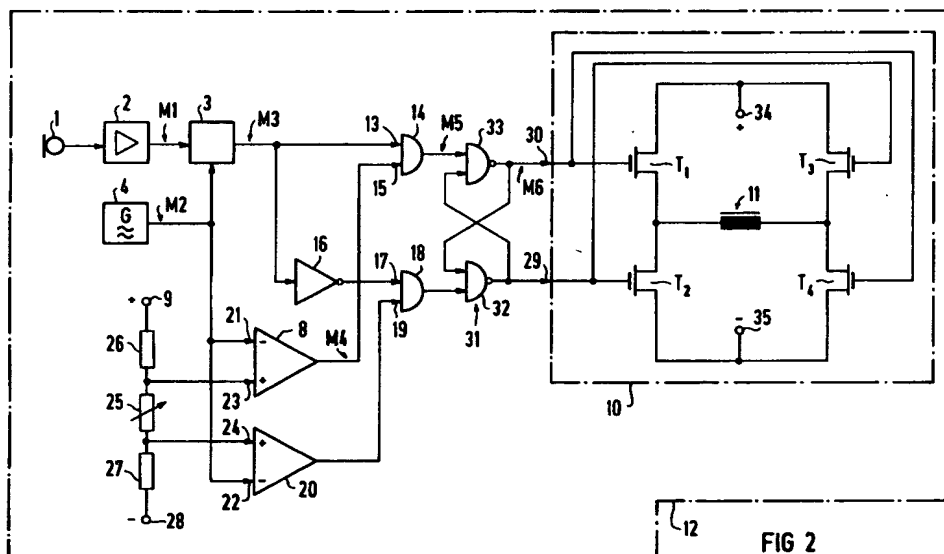


FIG 2

EP 0 563 421 A1

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Schaltungsanordnung mit einem Schaltverstärker, insbesondere für Hörgeräte, zur Begrenzung eines pulsdauermodulierten Signals, das aus einem niederfrequenten Signal und aus einem höherfrequenten Dreiecksignal gebildet ist.

Aus der DE-PS 36 16 752 ist eine Schaltungsanordnung mit einem Schaltverstärker für Hörgeräte bekannt. In dieser bekannten Schaltungsanordnung wird ein pulsdauermoduliertes (pulsweitenmoduliertes) Signal aus einem niederfrequenten Audiosignal und aus einem höherfrequenten Dreiecksignal in einem Pulsdauermodulator gebildet. Nach Verstärkung des pulsdauermodulierten Signals in dem Schaltverstärker wird aus der unterschiedlichen Dauer der Einzelimpulse des pulsdauermodulierten Signals das Audiosignal detektiert. Das geschieht in Hörgeräten üblicherweise durch die Tiefpaßwirkung eines am Ausgang des Schaltverstärkers angeschlossenen Hörers.

Bei einem pulsdauermodulierten Signal ist die Amplitude des Audiosignales (Nutzsignales) in der Dauer (Breite/Weite) der Einzelimpulse des den Schaltverstärker steuernden pulsdauermodulierten Signales kodiert. Daher ist die Amplitude des in der Pulsdauer kodierten Nutzsignales mit üblichen Verfahren oder Clipschaltungen nicht in der Endstufe (in dem Schaltverstärker) begrenzbare.

Man hat daher schon das Audiosignal (Nutzsignal) in einer Vorstufe in der Amplitude begrenzt und mit diesem vorab begrenzten Audiosignal eine Pulsdauermodulation erzeugt. Dadurch entsteht aber eine unerwünschte spektrale Verbreiterung des Nutzsignals schon vor dem Pulsdauermodulator, was zu unerwünscht hohen Rückfaltungsprodukten (hohe Verzerrungen) im Ausgangssignal führt.

Um diesen Nachteil zu vermeiden, hat man schon die Betriebsspannung (bzw. den Betriebsstrom) für den Schaltverstärker begrenzt. Das führt aber zu einer unerwünschten Verstärkungs- und Leistungsverminderung des demodulierten Ausgangssignales.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung der eingangs genannten Art anzugeben, womit ohne Verstärkungsverminderung bei nur geringen Verzerrungen eine Begrenzung des aus dem Schaltverstärker entnehmbaren Ausgangssignales (Nutzsignales) erreicht wird.

Diese Aufgabe wird durch eine Schaltungsanordnung gemäß Anspruch 1 gelöst. Eine weitere Lösung ist in dem Anspruch 2 angegeben.

Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, daß die Amplitude des Nutzsignales in jeder Pulsdauer des pulsdauermodulierten Signales enthalten ist. Daher wird erfindungsgemäß eine Schaltungsanordnung angegeben, mit der die Pulsdauer der Einzelimpulse in dem pulsdauermodulierten Signal

bei Erreichen eines Maximalwertes oder Minimalwertes verändert (vermindert bzw. vergrößert) wird. Mit anderen Worten: Die maximal oder minimal mögliche Dauer der Einzelimpulse wird in dem pulsdauermodulierten Signal verändert (begrenzt). Diese erfindungsgemäße Begrenzung (Veränderung) bewirkt, daß das pulsdauermodulierte Signal ohne Verstärkungsverminderung in dem Schaltverstärker verstärkt werden kann, ohne daß vor oder während der Verstärkung in dem Schaltverstärker zusätzliche Verzerrungen in dem niederfrequenten Signal (Nutzsignal) entstehen. Diese gleichwertigen Lösungen können alternativ für Schaltverstärker genutzt werden, die nicht im Gegentakt arbeiten. Für Gegentaktschaltungen können beide Lösungen gemeinsam genutzt werden.

Zur Begrenzung der maximal möglichen Dauer der Einzelimpulse wird das pulsdauermodulierte Signal erfindungsgemäß einer Schaltung, z.B. Torschaltung, zugeführt, die vorzugsweise als Und-Schaltung ausgebildet ist. Mit der Torschaltung wird die maximal zulässige Dauer von Einzelimpulsen vorgegeben. Wenn das pulsdauermodulierte Signal Einzelimpulse aufweist, deren Dauer größer ist als die mit der Torschaltung vorgegebene maximale Dauer, so werden diese Einzelimpulse in der Torschaltung auf die maximal zulässige Dauer begrenzt (vermindert). Mit dem derart begrenzten pulsdauermodulierten Signal wird der Schaltverstärker angesteuert.

In Weiterbildung der Erfindung ist aus dem höherfrequenten Dreiecksignal und aus einer Schwellenspannung mittels einer Vergleichsschaltung ein Rechtecksignal gebildet, das die maximal zulässige Impulsdauer an der Torschaltung festlegt. Das für die Erzeugung des pulsdauermodulierten Signals benutzte Dreiecksignal wird sonach erfindungsgemäß auch zur Bildung eines Torimpulses für die Festlegung der maximal zulässigen Impulsdauer benutzt. Dadurch wird ohne aufwendige Schaltungstechnik eine symmetrische Begrenzung der zu begrenzenden Einzelimpulse in dem pulsdauermodulierten Signal erreicht. Das heißt, jeder begrenzte Einzelimpuls wird - von einer gedachten Mittellinie des Einzelimpulses aus betrachtet, die senkrecht auf einer Zeitachse steht - beidseits in Richtung dieser Zeitachse um jeweils eine etwa gleich große Dauer verkürzt. Durch diese symmetrische Verkürzung (Begrenzung) der Dauer eines Einzelimpulses werden Verzerrungen vermieden oder mindestens deutlich vermindert, die nach der Demodulation des begrenzten niederfrequenten Signales (Nutzsignales) bei unsymmetrischer Begrenzung der Einzelimpulse in dem pulsdauermodulierten Signal entstehen können.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnungen.

gen und in Verbindung mit den Ansprüchen.

Es zeigen:

Figur 1 eine Schaltungsanordnung zur erfindungsgemäßen Begrenzung eines pulsdauermodulierten Signales,

Figur 2 eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung zum Begrenzen komplementärer pulsdauermodulierter Signale und

Figur 3 eine Darstellung einiger Signale, die in erfindungsgemäßen Schaltungsanordnungen nach der Figur 1 und/oder nach der Figur 2 auftreten können.

In Figur 1 ist eine prinzipielle Hörgeräteschaltung mit einer Schaltungsanordnung gemäß der Erfindung dargestellt. Ein von einem Mikrofon 1 aufgenommenes Schallsignal wird in ein elektrisches niederfrequentes Signal gewandelt und über einen Verstärker 2 einem Pulsdauermodulator 3 (Pulsweitenmodulator) zugeführt. Dem Pulsdauermodulator 3 wird aus einem Generator 4, der auch nicht dargestellte Pulsformerstufen umfassen kann, ein gegenüber dem Niederfrequenzsignal höherfrequenteres Dreieckssignal zugeführt. Aus dem niederfrequenten Signal und aus dem Dreieckssignal wird in an sich bekannter Weise in dem Pulsdauermodulator 3 ein pulsdauermoduliertes Signal gebildet, das einer Torschaltung 5 über einen ersten Eingang 6 zugeführt wird. Mit der Torschaltung 5 werden Einzelimpulse in dem pulsdauermodulierten Signal in der Dauer begrenzt, sofern deren Dauer größer ist als eine durch die Torschaltung 5 vorgebbare Dauer.

In diesem Ausführungsbeispiel ist die Torschaltung 5 als Und-Schaltung ausgebildet und erhält über einen zweiten Eingang 7 ein Steuersignal. Dieses Steuersignal wird in einer Vergleichsschaltung 8 gebildet. Für die Bildung des Steuersignals wird das von dem Generator 4 gelieferte Dreieckssignal zusätzlich verwendet. Dazu wird das Dreieckssignal mit einer vorgebbaren, z.B. manuell einstellbaren, Schwellenspannung in der Vergleichsschaltung 8 verglichen. Als Vergleichsschaltung eignen sich insbesondere Komparatorschaltungen. Am Ausgang der Vergleichsschaltung 8 steht dann ein rechteckförmiges Steuersignal für die Torschaltung 5 zur Verfügung.

Die Pulsdauer der Einzelimpulse in dem rechteckförmigen Steuersignal kann durch die über einen Anschluß 9 der Vergleichsschaltung 8 zugeführte und einstellbare Schwellenspannung verändert werden. Mit dieser veränderbaren Einstellung der Schwellenspannung wird die Breite (die Dauer, das Tor) für das pulsdauermodulierte Signal in der Torschaltung 5 gesteuert. Folglich ist mit der Schwellenspannung an der Vergleichsschaltung 8 die Größe der Begrenzung der Impulsdauer des pulsdauermodulierten Signales steuerbar. Die Torschaltung 5 wirkt demnach als Begrenzer. Mit dem

durch die Torschaltung 5 begrenzten pulsdauermodulierten Signal wird ein Schaltverstärker 10 angesteuert, an den in an sich bekannter Weise ein Hörer 11 angeschlossen ist.

In Figur 2 ist eine Schaltungsanordnung gemäß der Erfindung dargestellt, die neben den in Figur 1 beschriebenen Schaltungsteilen noch weitere Schaltungsteile aufweist und insbesondere für ein symbolisch dargestelltes Hörgerät 12 geeignet ist, dessen Schaltverstärker 10 im Gegentakt arbeitet. Zur Erleichterung des Verständnisses dieser Schaltungsanordnung sind in Figur 3 einige Signale dargestellt, die innerhalb dieser Schaltungsanordnung an den jeweils mit "M" bezeichneten Meßpunkten meßbar sind.

In Figur 2 ist zwischen dem Verstärker 2 und dem Pulsdauermodulator 3 an einem Meßpunkt M1 ein niederfrequentes Signal S1 meßbar, von welchem in Figur 3 ein Ausschnitt mit ansteigender Amplitude dargestellt ist. Der Generator 4 in Figur 2 liefert am Meßpunkt M2 ein in Figur 3 dargestelltes Dreieckssignal S2. Aus der Verarbeitung der Signale S1 und S2 in dem Pulsdauermodulator 3 ergibt sich ein pulsdauermoduliertes Signal S3, das am Meßpunkt M3 am Ausgang des Pulsdauermodulators 3 meßbar ist. Dieses pulsdauermodulierte Signal S3 wird über einen ersten Eingang 13 (Figur 2) einer als erste Und-Schaltung 14 ausgebildeten Torschaltung zugeführt. Der ersten Und-Schaltung 14 wird über einen zweiten Eingang 15 ein Steuersignal aus der Vergleichsschaltung 8 zugeführt, was bereits zu Figur 1 ausführlich beschrieben ist. Das Steuersignal ist rechteckförmig und am Meßpunkt M4 in Figur 2 meßbar und als Rechteckssignal S4 in Figur 3 dargestellt.

Aus Figur 3 ist entnehmbar, daß das pulsdauermodulierte Signal S3 Einzelimpulse, z.B. I1 und I2, mit unterschiedlicher Impulsdauer D1 und D2 aufweist. Bei dem Steuersignal S4 weisen alle Einzelimpulse jeweils die gleiche Impulsdauer D3 auf. Mit der Impulsdauer D3 wird die maximal zulässige Impulsdauer der Einzelimpulse in dem pulsdauermodulierten Signal S3 begrenzt. In Figur 3 ist ein derart begrenztes impulsdauermoduliertes Signal S5 dargestellt. Dieses Signal ist am Meßpunkt M5 am Ausgang der Und-Schaltung 14 (Figur 2) meßbar. Aus dem in Figur 3 dargestellten begrenzten Pulsdauersignal S5 ist entnehmbar, daß der Einzelimpuls I1 in dem Signal S3 die gleiche Dauer D1 hat wie der entsprechende Impuls in dem begrenzten Signal S5. Der Einzelimpuls I2 ist folglich unbegrenzt geblieben. Dagegen ist der Impuls I2 in dem unbegrenzten Signal S3 auf die maximal zulässige Dauer D3 in dem begrenzten Signal S5 begrenzt (zeitlich verkürzt) worden.

In Figur 2 ist die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung für Gegentaktbetrieb ausgebildet. Dazu ist das pulsdauermodulierte Signal S3 über

einen Inverter 16 als invertiertes Signal einem ersten Eingang 17 einer zweiten als Torschaltung ausgebildeten Und-Schaltung 18 zugeführt. Der zweiten Und-Schaltung 18 wird über einen zweiten Eingang 19 ein Rechtecksignal zugeführt, das ein komplementäres Signal zu dem Rechtecksignal S4 darstellt. Dieses komplementäre Rechtecksignal wird aus einem Vergleich des höherfrequenten Dreiecksignals S2 mit einer anderen Schwellenspannung in einer weiteren Vergleichsschaltung 20 gebildet. Die andere Schwellenspannung ist dabei komplementär zu der Schwellenspannung an der Vergleichsschaltung 8 eingestellt. Dadurch entsteht der wesentliche Vorteil, daß das demodulierte Niederfrequenzsignal symmetrisch begrenzt wird, d.h. bezogen auf einen Mittelwert (Symmetriefinie) werden die positiven und negativen Amplituden ab dem gleichen Betrag begrenzt. Folglich werden die Verzerrungen durch diese symmetrische Begrenzung nochmals vermindert.

In Ausbildung der Erfindung sind die beiden Vergleichsschaltungen 8 und 20 als Komparator-schaltungen ausgebildet, deren invertierenden Eingängen 21 und 22 die Dreieckspannung (das Dreiecksignal) S2 zugeführt ist. Ein nichtinvertierender Eingang 23 an der Vergleichsschaltung 8 und ein nichtinvertierender Eingang 24 sind über ein Stellglied 25, z.B. Potentiometer, miteinander verbunden. Dabei sind die über das Stellglied 25 verbundenen Eingänge 23 und 24 an je einen Pol (plus bzw. minus) der Schaltungsanordnung angekoppelt. In der Schaltungsanordnung gemäß Figur 2 geschieht die Ankopplung zum Pluspol über einen Widerstand 26 und den Anschluß 9. Die Ankopplung zum Minuspol erfolgt über einen Widerstand 27 und einen Anschluß 28. Die Widerstände 26 und 27 können so auf das Stellglied 25 abgestimmt sein, daß die Begrenzung des pulsmodulierten Signals mit dem Stellglied 25 ein- und ausschaltbar ist. Das Stellglied 25 kann auch als digital einstellbares und/oder programmierbares Stellglied ausgebildet sein.

Am Ausgang der Und-Schaltung 18 steht im Ergebnis ebenfalls ein begrenztes impulsmoduliertes Signal zur Verfügung, bei dem im Gegensatz zu dem begrenzten Signal S5 (Figur 3) die Impulsdauer D4 eines kurzen Einzelimpulses auf einen Minimalwert D5 im Signal S6 vergrößert ist. Die Impulsdauer D5 wird nicht unterschritten, wobei der Minimalwert D5 durch die als Und-Schaltung 18 ausgebildete Torschaltung vorgebar ist. Mit der Und-Schaltung 18 wird folglich die minimal zulässige Impulsdauer der Einzelimpulse in dem zu dem Signal S3 komplementären pulsdauermodulierten Signal begrenzt. Die so erzeugten begrenzten und pulsdauermodulierten Gegentaktsignale stehen ausgangsseitig an den Und-Schaltungen 14 und 18 zur Ankopplung an einen Eingang 29 bzw. 30 des

Schaltverstärkers 10 zur Verfügung.

In Ausbildung der Erfindung ist eine Flip-Flop-Schaltung 31 mit den beiden Kippstufen 32 und 33 zur Ankopplung der Und-Schaltungen 14 und 19 an den Schaltverstärker 10 vorgesehen.

Mit dieser Flip-Flop-Schaltung 31 wird im Falle einer Begrenzung der Impulsdauer eine Symmetrierung der beiden Signale an den Eingängen 29 und 30 des Schaltverstärkers 10 erzwungen. Dadurch können Verzerrungen nochmals vermindert werden. In Figur 3 ist ein derart begrenztes und symmetriertes pulsdauermoduliertes Signal S6 dargestellt, das in Figur 2 am Meßpunkt M6 meßbar ist.

Der Schaltverstärker 10 weist in Figur 2 vier im Schaltbetrieb arbeitende MOS-FET-Transistoren T1 bis T4 auf. Die Transistoren T1 und T2 sowie die Transistoren T3 und T4 sind jeweils komplementär zueinander ausgebildet. Der Schaltverstärker 10 wird über Anschlüsse 34 und 35 mit Betriebsspannung versorgt. Durch den Schaltbetrieb sind entweder die Transistoren T1 und T4 oder T3 und T2 gleichzeitig leitend. Der Zeitraum, innerhalb welchem diese Transistoren leitend sind, wird von der jeweiligen Impulsdauer eines jeden Impulses in dem über die Eingänge 29 und 30 des Schaltverstärkers zugeführten begrenzten impulsmodulierten Signal gesteuert. Bei einem Wechsel des Pegels in dem pulsmodulierten Signal wechseln folglich auch die leitend geschalteten Transistoren in den nicht leitenden Zustand und die bisher nicht leitenden Transistoren werden sodann leitend. Im Ergebnis wird folglich der in dem Brückenweig des Schaltverstärkers 10 angeordnete Hörer 11 zwischen der an den Anschlüssen 34 und 35 liegenden Betriebsspannung (Plus- und Minuspol) umgeschaltet. Die Begrenzung entsteht durch die Verkürzung eines beispielsweise ursprünglich langen Einzelimpulses mit der Dauer D2 auf eine Dauer D3 (vergleiche dazu die Signale S3 und S5 in Figur 3). Durch einen derart verkürzten Einzelimpuls kann sich der Strom bzw. die Spannung an dem Hörer 11 nicht mehr in voller Höhe ausbilden. Dadurch erscheint das durch den Hörer 11 wiedergegebene niederfrequente Signal als ein in der Amplitude begrenztes Signal.

Durch die hier vorliegende digitale Begrenzung eines NF-Signals entsteht kein zusätzliches Rauschen, die Pegel sind reproduzierbar, digital programmier- und lesbar. Die Schaltung hat einen günstigeren Wirkungsgrad als bekannte Vorstufenbegrenzungsschaltungen. Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung ist durch ihre Bauweise auch als integrierter Schaltkreis oder als Bestandteil eines integrierten Schaltkreises ausbildbar. Von Vorteil ist auch, daß für kleine Amplituden kein Verstärkungsverlust entsteht. Durch eine einfache Zusatzschaltung kann außerdem ein digitales Anzei-

gesignal abgeleitet werden, das das Ansprechen der Begrenzung (Clipwirkung) anzeigt.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung mit einem Schaltverstärker (10), insbesondere für Hörgeräte, zur Begrenzung eines pulsdauermodulierten Signals (S3), das aus einem niederfrequenten Signal (S1) und aus einem höherfrequenten Dreieckssignal (S2) gebildet ist, wobei das pulsdauermodulierte Signal (S3) einer Schaltung (5; 14; 18) zugeführt ist, welche in dem pulsdauermodulierten Signal (S3) die Dauer (D1, D2) von Einzelimpulsen vermindert, deren Dauer (D1, D2) größer als eine durch die Schaltung (5; 14; 18) vorgebbare maximale Impulsdauer (D3) ist und wobei das durch die Schaltung (5; 14; 18) veränderte pulsdauermodulierte Signal (S5; S6) dem Schaltverstärker (10) als Eingangssignal zuführbar ist.
2. Schaltungsanordnung mit einem Schaltverstärker (10), insbesondere für Hörgeräte, zur Begrenzung eines pulsdauermodulierten Signals (S3), das aus einem niederfrequenten Signal (S1) und aus einem höherfrequenten Dreieckssignal (S2) gebildet ist, wobei das pulsdauermodulierte Signal (S3) einer Schaltung (5; 14; 18) zugeführt ist, welche in dem pulsdauermodulierten Signal (S3) die Dauer (D4) von Einzelimpulsen vergrößert, deren Dauer (D4) kleiner als eine durch die Schaltung (5; 14; 18) vorgebbare minimale Impulsdauer (D5) ist und wobei das durch die Schaltung (5; 14; 18) veränderte pulsdauermodulierte Signal (S6) dem Schaltverstärker (10) als Eingangssignal zuführbar ist.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, wobei aus dem höherfrequenten Dreieckssignal (S2) ein Steuersignal (S4) für die Schaltung (5; 14; 18) gebildet ist und wobei die Schaltung aus einer Torschaltung besteht.
4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 3, wobei das pulsdauermodulierte Signal (S3) einem ersten Eingang (13) einer ersten die Schaltung bildenden Und-Schaltung (14) zugeführt ist und wobei aus dem höherfrequenten Dreieckssignal (S2) und aus einer Schwellenspannung mittels einer Vergleichsschaltung (8) ein Rechtecksignal (S4) gebildet ist, das einem zweiten Eingang (15) der ersten Und-Schaltung (14) zugeführt ist, die ausgangsseitig an einen Eingang (30) des Schaltverstärkers (10) angekoppelt ist.
5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2 oder 3, wobei das pulsdauermodulierte Signal (S3) als invertiertes Signal einem ersten Eingang (17) einer zweiten die Schaltung bildenden Und-Schaltung (18) zugeführt ist und wobei aus dem höherfrequenten Dreieckssignal (S2) und aus einer anderen Schwellenspannung mittels einer weiteren Vergleichsschaltung (20) ein anderes Rechtecksignal gebildet ist, das einem zweiten Eingang (19) der zweiten Und-Schaltung (18) zugeführt ist, die ausgangsseitig an einen anderen Eingang (29) des Schaltverstärkers (10) angekoppelt ist.
6. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Und-Schaltung (14, 18) über eine Flip-Flop-Schaltung (31) an den Schaltverstärker (10) angekoppelt ist.
7. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Vergleichsschaltung (8, 20) eine Komparatorschaltung ist, deren invertierendem Eingang (21, 22) die Dreiecksspannung (S2) und deren nichtinvertierendem Eingang die Schwellenspannung zugeführt ist.
8. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei die Schwellenspannung über ein vorzugsweise digital programmierbares Stellglied (25) der Vergleichsschaltung (8, 20) zugeführt ist.
9. Schaltungsanordnung nach Anspruch 8, wobei über das Stellglied (25) ein Eingang (23) der einen Vergleichsschaltung (8) mit einem Eingang (24) der anderen Vergleichsschaltung (20) verbunden ist und wobei die über das Stellglied (25) verbundenen Eingänge (23, 24) der Vergleichsschaltungen (8, 20) an je einen Pol einer Betriebsspannung der Schaltungsanordnung angekoppelt sind.
10. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Schaltungsanordnung als integrierter Schaltkreis ausgebildet oder Bestandteil eines integrierten Schaltkreises ist.

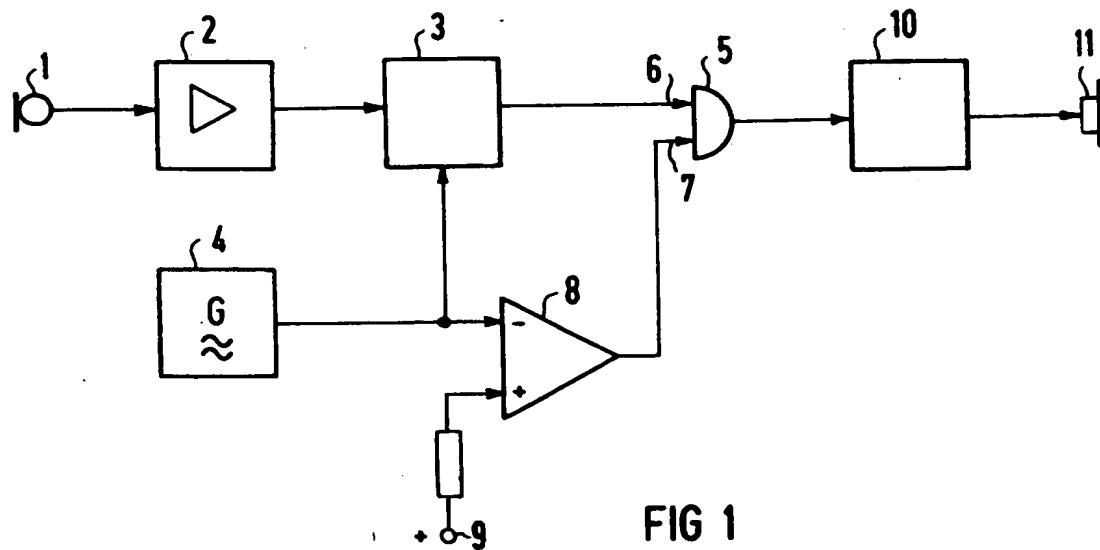


FIG 1

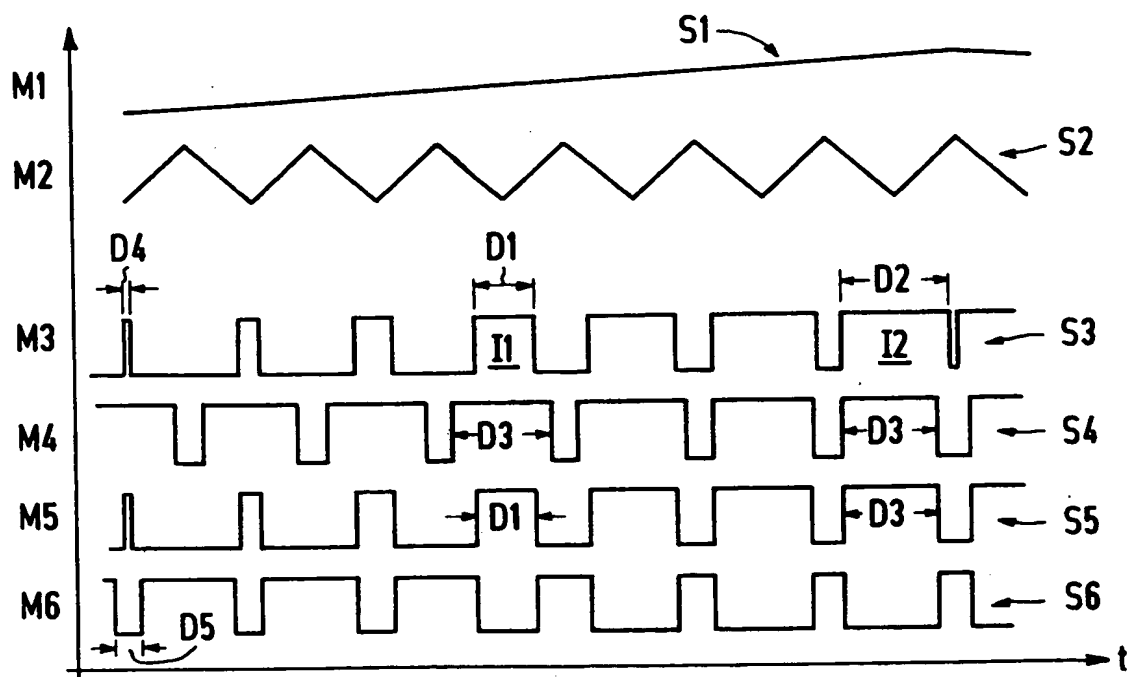
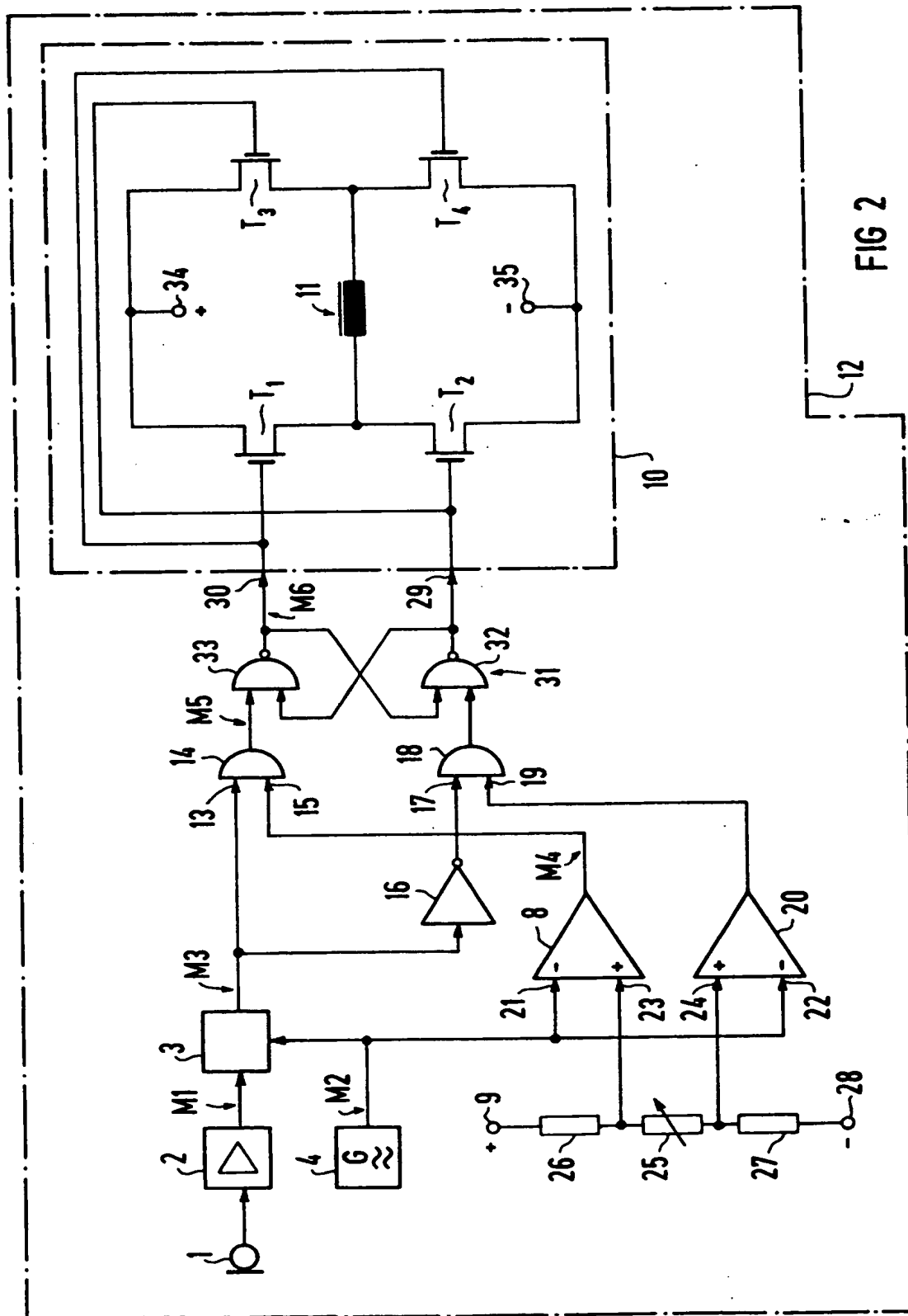


FIG 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 10 5549

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kenzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	DE-A-1 942 726 (EASTMAN KODAK) * das ganze Dokument *	1-5	H03F3/217 H03G3/00
A	EP-A-0 079 559 (HONEYWELL INC.) * Seite 2, Zeile 24 - Seite 4, Zeile 27; Abbildungen 1,2 *	1-5	
A	EP-A-0 326 742 (ING. C. OLIVETTI & CIE) * Spalte 3, Zeile 31 - Spalte 4, Zeile 56; Abbildungen 4,5 *	1-5,10	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14, no. 437 (E-980)19. September 1990 & JP-A-21 70 617 (MATSUSHITA GRAPHIC COMMUNSYST INC) 2. Juli 1990 * Zusammenfassung *	7-9	
E,X	EP-A-0 503 571 (MATSUSHITA ELECTRIC) * Seite 8, Zeile 42 - Seite 9, Zeile 55; Abbildungen 7,11,12 *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			H03F H03G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchesort DEN HAAG		Anmeldedatum der Recherche 03 DEZEMBER 1992	Prüfer TYBERGHIE G.M.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.